

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 195 29 931 C 1

⑤① Int. Cl.®:
B 22 D 11/04

②① Aktenzeichen: 195 29 931.0-24
②② Anmeldetag: 2. 8. 95
②③ Offenlegungstag: —
②④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 4. 97

DE 195 29 931 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE
⑦④ Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

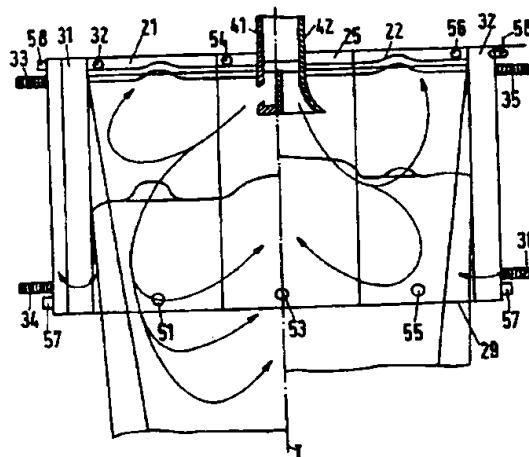
⑦② Erfinder:
Pleschiutschnigg, Fritz-Peter, Prof. Dr.-Ing., 47269
Duisburg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 17 063 C2
DE 24 15 224 C3

⑤④ Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl, insbesondere Dünnbrammen, mit wassergekühlten Schmalseitenwänden, die zwischen Breitseitenwänden einklemmbar sind. Die Breitseitenwände weisen mindestens drei nebeneinander liegende voneinander unabhängige Kühlsegmente (11 bis 13, 21 bis 23) auf, die Kühlsegmente sind symmetrisch zur Mittenasche der Kokille aufgeteilt und weisen im Bereich der Kokillenmündung (29) gesonderte Anschlüsse (51, 53, 55) zur unabhängigen Zufuhr eines flüssigen Kühlmediums auf.



DE 195 29 931 C 1

Die Erfindung betrifft eine Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl insbesondere Dünnbrammen, mit wassergekühlten Schmalseitenwänden, die zwischen Breitseitenwänden einklemmbar sind und mit Einrichtungen zum Verstellen des von den Schmal- und Breitseitenwänden geformten Hohlraums in verschiedene Strangabmessungen sowie des Gießkonus und mit einer Oszillationseinrichtung.

Aus DE 24 15 224 C3 ist eine Plattenkokille für Brammen bekannt, deren Kokillenwände Kühlkammern besitzen, die bestimmte Kühlbereiche umfassen. An die Wasserzu- und -abflußleitungen der Breitseiten sind Meßglieder zur Bestimmung der abgeführten Wärmemenge bzw. der Kühlleistungen angeschlossen. Weiterhin wird in den Meßgliedern gleichzeitig ein Durchschnittswert der Kühlleistung der Kühlkammern gebildet, welcher einem Durchschnittsbildner zugeleitet wird, mit dem die Konizität der Schmalseiten gesteuert werden kann.

Aus DE 41 17 073 C2 ist es bekannt, mit Hilfe einer kalorimetrischen Messung an eine Brammenkokille, insbesondere einer rechteckigen oder bombierten Dünnbrammenkokille, den integralen und spezifischen Wärmetransport an jeder einzelnen Kupferplatte zu bestimmen. Ein "on-line"-Vergleich der spezifischen Wärmeströme von der dem Stahl zugewandten Kupferplatten-seite, den sogenannten hot face, zur wassergekühlten Seite speziell der Schmalseiten, mit denen der zwei Breitseiten ermöglicht die Regelung der Schmalseitenkonizitäten unabhängig von den im einzelnen gewählten Gießparametern.

In nachteiliger Weise kann bei den o. g. Plattenkokillen keine differenzierte Aussage über den partiellen Wärmestrom über die Kokillenbreite gemacht werden. Darüber hinaus sind die eingesetzten Temperaturfühler für ein sicheres Gießen bei Gießgeschwindigkeiten oberhalb von 1,5 m/min nicht geeignet.

Die Erfindung hat sich daher das Ziel gesetzt, eine gattungsgemäße Plattenkokille für Gießgeschwindigkeit zwischen 1,5 und 8 m/min zu schaffen, die eine einfache und sichere Temperaturführung einschließlich der Breitseitenmitte im Bereich des Tauchausgusses ermöglicht.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Sich daran anschließende Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß sind die Breitseitenwände in Gießrichtung in mindestens drei voneinander unabhängige Kühlsegmente aufgeteilt. Diese Kühlsegmente sind in der Weise angeordnet, daß die jeweils äußeren den gleichen Aufbau aufweisen und zwischen sich ein mittleres Segment, das in mehrere Zonen aufgeteilt sein kann, einschließen.

Durch diese Anordnung kann eine differenzierte Aussage über den partiellen Wärmestrom über die Kokillenbreite gemacht werden. Hiermit werden die Wärmestromdifferenzen über die Brammenbreite berücksichtigt, so daß die zugrunde liegenden Messungen sich integral über die Kokillenbreite und die Kokillenhöhe partiell erfassen lassen. Um für das sichere Gießen von Brammen und speziell von Dünnbrammen besonders bei Gießgeschwindigkeiten zwischen 1,5 und 8 m/min ist die Kenntnis des spezifischen Wärmeübergangs der Breitseiten besonders in der Brammenmitte von Bedeutung. Hiermit wird die Möglichkeit eröffnet, im Bereich

des Tauchausgusses im Vergleich zum Rest der Breitseiten und zu den Schmalseiten eine gleichförmige Kühlleistung über die gesamte Kokillenbreite und damit über die gesamte Brammenbreite zu erreichen und Störungen zu vermeiden, die durch folgende Einflüsse hervorgerufen werden:

- strömungsschattenbedingt durch den Tauchausguß
- relativer Schlackenmangel und damit Schmierfilmdicke durch verringerte aktive Dicke über die Brammenbreite für die Erschmelzung von Gießpulver zu Gießschlacke
- hohe Membranwirkung der Strangschale in der Brammenmitte
- Strömungssymmetrie bezogen auf die Mittenachse des Stranges in Gießrichtung
- Turbulenzen des Gießspiegels über die Brammenbreite.

Zur Bestimmung einer differenzierten spezifischen Wärmestromdichte über die Breite der Kokille und im Bereich der Schmalseiten bzw. über die Bramme und damit der Möglichkeit, Einfluß auf ein sicheres Gießen zu nehmen, werden Aktuatoren eingesetzt zur Steuerung:

- der Konizität
- der Tauchausgußposition und somit der Eintauchtiefe während des Gießens
- die Beurteilung der eventuell bedingten Strömungsänderung im Tauchausguß z. B. durch Oxidablagerungen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sowohl den Tauchausguß wie auch die Kokillenform einzeln wie auch gemeinsam zu optimieren.

Durch das Messen der Wasserauslauftemperatur im Vergleich zur Einlaftemperatur innerhalb der einzelnen drei Zonen besteht die Möglichkeit der Optimierung der Kühlwasserregelung. In jeder Zone wird dabei die Einlauf- und Auslaufwassertemperatur sowie die Wassermenge gemessen, wobei die Wassermengen auch unabhängig voneinander regelbar sein können.

Die erfindungsgemäße Anordnung in mindestens drei Zonen und der Vergleich der spezifischen Wärmeströme in diesen Zonen zueinander erlaubt es, eine Unsymmetrie besonders zu dem im Tauchausgußbereich zu erkennen. Ein ungleichförmiger Wärmedurchgang bedingt durch Turbulenzen des Stahles in der Kokille ist ebenfalls erkennbar.

Eine mögliche Abweichung in der Kokillenmitte geht einher mit Längsrissen in der Strangoberfläche bis hin zu Durchbrüchen (Klebern). Diese Längsrisse treten besonders im mittleren Brammenbereich neben der Mittenachse im Bereich des Tauchausgusses, also im Bereich des relativ dünneren Schlackenschmierfilms auf. Dieser dünnere Schlackenschmierfilm führt zu einem erhöhten Wärmestrom und damit zu einer ungleichförmigen partiellen Strangschalenausbildung hinsichtlich der erhöhten Dicke, der verringerten Temperatur und der erhöhten Schrumpfung. Diese ungleichförmige partielle Strangschalenausbildung führt zu Längsrissen und im Extremfall zum Kleben des Stranges in der Mitte der Kokillenbreite und zum Durchbruch. Parallel zu diesen Störungen an der Strangschale treten entsprechend thermische partielle Belastungen der Kupferplatte auf, die zur Verringerung der Standzeit führen. Weiterhin

läßt die Vorrichtung ein Wandern des Stranges in Richtung zu einer der Schmalseiten erkennen, daß eine Durchbruchgefahr infolge von Hängern besteht, der dann durch Konizitätsregelung entgegengewirkt werden kann.

Die Abweichung des spezifischen Wärmestroms gemessen in kcal/min. m² bzw. MW/m² in der mittleren Zone im Vergleich zu den Randzonen gibt ein direktes Maß für das Stellglied betreffend:

- die Schmalseitenkonizität
- die Kühlwassermenge je Kühlzone
- der Hubhöhe, Frequenz und/oder Oszillationsform der Kokillenoszillation
- Tauchausgußbeintauchtiefe während des Gießens.

Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse führen zur Optimierung:

- der Kokillenform
- der Gießschlacke und
- Tauchausgußform sowohl innen als auch außen in Verbindung mit der Kokillenform.

Die Erfindung erlaubt also nicht nur eine Veränderung der Gießparameter während des Gießens, insbesondere zur Durchbruchsicherung, sondern auch die Entwicklung der Kokillenform im Zusammenspiel mit der Tauchausgußform, sowohl innen wie auch außen und des Gießpulvers zu einem optimalen System "Kokille".

Ein Beispiel der Erfindung ist in der beigelegten Zeichnung dargelegt. Dabei zeigt die Fig. 1 schematisch den Aufbau einer Plattenkokille im Querschnitt und Fig. 2 im Längsschnitt.

Im oberen Teil des Bildes ist ein Schnitt in Draufsicht der Kokille gezeigt. Im linken Teil des Bildes ist eine geradwandige Kokille dargestellt zum Stranggießen von Brammen. Die Breitseiten weisen dabei ein erstes Seitensegment 11 und ein Mittensegment 13 auf, die jeweils Kammern besitzen bzw. ein erstes Segment 21 und ein Mittensegment 23, die vertikal angeordnete Bohrungen zur Führung des Kühlwassers besitzen.

Zwischen den Breitseiten ist eine über eine Verstellvorrichtung 33 verstellbare Schmalseite 31 eingeklemmt.

Im rechten Teil des Bildes ist eine sogenannte Beulenkokille dargestellt. Sie weist ein Breitensegment 12 und ebenfalls ein Mittensegment 13 auf, die jeweils Kühlkammern besitzen, bzw. ein Seitensegment 22 und ein Mittensegment 23 auf, das Kühlbohrungen besitzt. Im vorliegenden Beispiel sind die Mittensegmente 13 bzw. 23 in die Zonen 14 und 15 bzw. 24 und 25 weiter aufgeteilt.

Zwischen den Breitseiten 12 und 22 ist eine Schmalseite 32 eingeklemmt, die für eine Verstellvorrichtung 33 mittels eines Aktuators 63 verstellbar ist.

Die Breitseiten 11 bis 15 bzw. 21 bis 25 und die Schmalseiten 31 und 32 besitzen Zuführungen 51, 53, 55, 57 bzw. Abführungen 52, 54, 56 und 58, durch die ein Kühlmedium zu- und abführbar ist.

In den Forminnenraum der Kokille ist ein Tauchgießrohr 41 bzw. 42 eingebracht. In dem vom Innenraum zugewandten Wand 16 bzw. 26 sind Thermofühler 61 und in die Zu- bzw. Abführleitungen 51 bis 58 Thermofühler 64 angeordnet, die mit einem Regler 62 in Verbindung stehen, der auf den Aktuator 63 oder eine nicht

weiter dargestellte Oszillationsvorrichtung wirkt.

Im unteren Teil ist die Seitenansicht der Kokille dargestellt mit den identischen bereits erwähnten Positionen. Ergänzend hierzu ist noch die untere Verstellvorrichtung 34 bzw. 36 der Schmalseiten 31 bzw. 32 dargestellt. Weiterhin ist die Kokillenmündung mit 29 bezeichnet.

Bezugszeichenliste

- 10 Plattenkokille Breitseiten mit Kammer
- 11 Erstes Seitensegment gerade Kokille
- 12 Zweites Seitensegment Beulenkokille
- 13 Mittensegment
- 14 Erstes Teilsegment
- 15 Zweites Teilsegment
- 16 Wand
- Plattenkokille Breitseiten mit Bohrungen
- 21 Erstes Breitseitensegment gerade Kokille
- 22 Zweites Breitseitensegment Beulenkokille
- 23 Mittensegment
- 24 Erstes Teilsegment Mitte
- 25 Zweites Teilsegment Mitte
- 26 Wand
- 29 Kokillenmündung
- Schmalseite
- 31 Gerade Kokille
- 32 Beulenkokille
- 33 Obere Verstellvorrichtung gerade Kokille
- 34 Untere Verstellvorrichtung gerade Kokille
- 35 Obere Verstellvorrichtung Beulenkokille
- 36 Untere Verstellvorrichtung Beulenkokille
- Tauchgießrohr
- 41 Zylindrisches Tauchgießrohr
- 42 abgeflachtes Tauchgießrohr
- Kühlmittelsystem
- 51 Zufuhr Seitensegment 1
- 52 Abfluß Seitensegment 1
- 53 Zufuhr Mittensegment
- 54 Abfuhr Mittensegment
- 55 Zufuhr Seitensegment 2
- 56 Abfuhr Seitensegment 2
- 57 Zufuhr Schmalseite
- 58 Abfuhr Schmalseite
- Temperaturmessung
- 61 Fühler
- 62 Regler
- 63 Aktuator
- 64 Thermofühler Wasserzu- bzw. ablauf
- 1 Mittelnachse

Patentansprüche

1. Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl, insbesondere Dünnbrammen, mit wassergekühlten Schmalseitenwänden, die zwischen Breitseitenwänden einklemmbar sind, und mit Einrichtungen zum Verstellen des von den Schmal- und Breitseitenwänden gebildeten Formhohlraums an verschiedene Strangabmessungen sowie des Gießkonus, und mit einer Oszillationseinrichtung, dadurch gekennzeichnet,

daß die Breitseitenwänden mindestens drei nebeneinander liegende und voneinander unabhängige Kühlsegmente (11 bis 13, 21 bis 23) aufweisen, daß die Kühlsegmente symmetrisch zur Mittelnachse (1) der Kokille aufgeteilt sind und daß die Kühlsegmente im Bereich der Kokillen-

mündung (29) gesonderte Anschlüsse (51, 53, 55) zur unabhängigen Zufuhr eines flüssigen Kühlmediums aufweisen.

2. Plattenkokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlsegmente als Kühlkammern (11 bis 13) ausgebildet sind. 5

3. Plattenkokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Kammern (11, 12) der Breitseitenwände baulich gleich aufgebaut sind und daß die mittlere Kammer (13) in weitere in Gießrichtung ausgerichtete Zonen (14,15) unterteilt ist. 10

4. Plattenkokille nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der dem Strang zugewandten Wandung (16) der Kammern (11-13) Temperaturfühler (61) vorgesehen sind, mit denen mindestens die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Kammern (11-13, 12-13) bzw. Zonen (11-15) erfaßt werden. 15

5. Plattenkokille nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturfühler (61) mit einem Regler (62) in Verbindung stehen, der über einen Aktuator (63) die Konizität der Schmalseiten (31, 32) steuert. 20

6. Plattenkokille nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturfühler (61) mit einem Regler (62) in Verbindung stehen, der den Abgleich der spezifischen Wärmeströme pro Kammer (11-15) bzw. Zone (14, 15) zueinander durch Veränderung der Oszillationsparameter durchführt. 25

7. Plattenkokille nach einem der vorstehenden Ansprüche 4-6, dadurch gekennzeichnet, daß Temperaturfühler (64) vorgesehen sind, die in den Kühlmittelzubzw. -ableitungen (51-58) angeordnet sind, mit dem Regler (62) in Verbindung stehen. 30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig.1

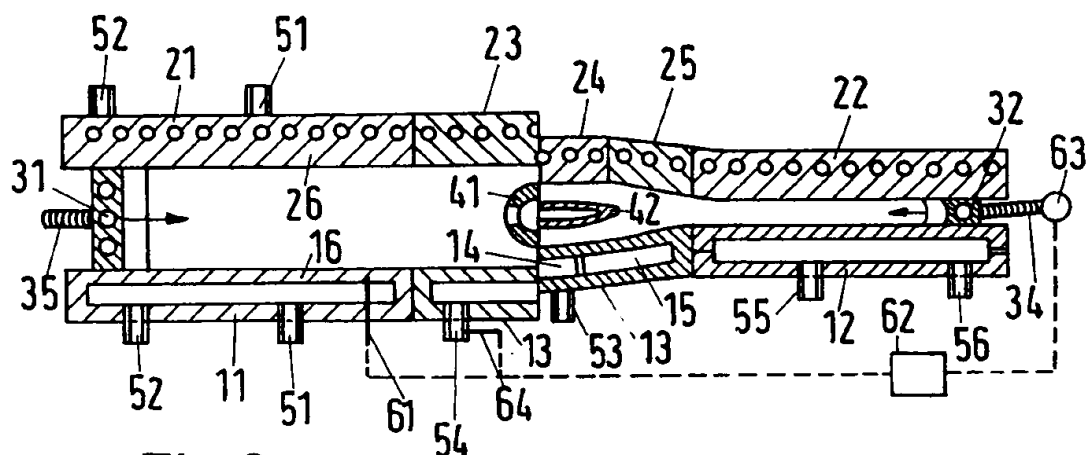


Fig.2

